

INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK
WAGENINGEN, NEDERLAND
DIRECTEUR: Dr. J. G. TEN HOUTEN

MEDEDELING No. 262

'FIRE BLIGHT', EEN DREIGEND GEVAAR
VOOR DE NEDERLANDSE FRUITTEELT?

(FIRE BLIGHT: AN IMMINENT DANGER TO
FRUIT-GROWING IN THE NETHERLANDS)

DOOR

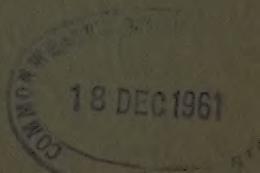
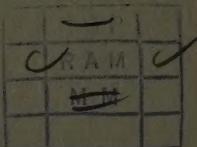
G. S. ROOSJE EN C. A. R. MEIJNEKE



OVERDRUK UIT:

MEDED. DIR. TUINBOUW, 24:356-365, 1961

Verschijnt tevens als Mededeling No. 241 van de Plantenziektenkundige Dienst.



INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTEKUNDIG ONDERZOEK (I.P.O.)

Office and main laboratory:

Binnenhaven 12, tel. 2151, 2152 en 3641
Wageningen, The Netherlands.

Staff:

Director:

Deputy director and head of the Entomological Dept.:

Head of the Mycological Dept.:

Head of the Nematological Dept.:

Head of the Plant Disease Resistance Dept.:

Head of the Virological Dept.:

Head of the Section Agricultural Aviation:

Head of the Section Biochemical Research

and Application of Radioactive Isotopes:

Head of the Section Air Pollution Problems:

Dr. J. G. TEN HOUTEN

Dr. H. J. DE FLUITER, Wageningen.

Ir. J. H. VAN EMDEN, Wageningen.

Dr. Ir. J. W. SEINHORST, Wageningen.

Dr. J. C. S'JACOB, Wageningen.

Miss Drs. F. QUAK, Wageningen.

Miss M. C. KERSSEN, Wageningen.

Dr. J. H. VENEKAMP, Wageningen.

Ir. F. H. F. G. SPIERINGS, Wageningen.

Research workers at the Wageningen Laboratory:

Dr. Ir. A. B. R. BEEMSTER, Virologist

Ir. J. H. VAN EMDEN, Phytopathologist

Ir. J. A. DE BOXX, Virologist

Dr. Ir. L. BOS, Virologist

Dr. H. H. EVENHUIS, Entomologist

Dr. H. J. DE FLUITER, Entomologist

Dr. C. J. H. FRANSSEN, Entomologist

Dr. J. GROSEJAN, Phytopathologist

Ir. N. HUBBELING, Phytopathologist and
plantbreeder

Dr. J. C. S'JACOB, Phytopathologist and
plantbreeder

Miss M. C. KERSSEN, Agricultural aviation
expert

Miss Dr. C. H. KLINKENBERG, Nematologist

Ir. R. E. LABRUYÈRE, Phytopathologist

Drs. H. P. MAAS GEESTERANUS, Phytopatho-
logist

D. Z. MAAT, Virologist

F. A. VAN DER MEER, Entomologist

Dr. J. C. MOOL, Phytopathologist

J. P. W. NOORDINK, Radiochemist

W. C. NJVELDT, Entomologist

Ir. H. DEN OUDEN, Nematologist

Miss Drs. H. J. PFARLTZER, Virologist

Ir. A. VAN RAAY, Plantphysiologist

Miss Drs. F. QUAK, Virologist

Drs. L. E. VAN 'T SANT, Entomologist

Dr. Ir. J. W. SEINHORST, Nematologist

Dr. H. H. SOL, Virologist

Ir. J. VAN DER SPEK, Phytopathologist

Ir. F. H. F. G. SPIERINGS, Plantphysiologist

G. M. TICHELAAR, Phytopathologist

Dr. F. TJALLINGII, Phytopathologist

Ir. E. UBELS, Phytopathologist

Dr. J. H. VENEKAMP, Biochemist

Research workers elsewhere

Drs. J. M. M. v. BAKEL, Phytopathologist | detached to „Proefstation voor de Groenteteelt
Ir. C. KAAL, Nematologist | in de volle grond”, Alkmaar, tel. 02200-6541.

Drs. D. J. DE JONG, Entomologist | detached to „Proefstation voor de Fruitteelt in de volle
Ir. G. S. ROOSJE, Phytopathologist | grond”, Wilhelminadorp, Goes, tel. 01100-2261.

M. VAN DE VRIE, Entomologist

Ir. T. W. LEFERING, Phytopathologist/Virologist, detached to „Proeftuin Noord Limburg”
Venlo, tel. 04700-2503.

Ir. F. A. HAKKAART, Virologist

Drs. G. SCHOLTEL, Phytopathologist | detached to „Proefstation voor de bloemisterij
Ir. K. VERHOEFF, Phytopathologist, detached to „Proeftuin voor de Groente- en Fruitteelt
onder glas”, Naaldwijk, tel. 01740-4545.

Guest workers:

Dr. P. A. VAN DER LAAN, Entomologist, „Laboratorium voor toegepaste Entomologie der
Gemeente Universiteit”, Amsterdam, tel. 020-56282.

Dr. Ir. G. S. VAN MARLE, Entomologist, Diepenveenseweg 226, Deventer, tel. 06700-3617.

Ir. G. W. ANKERSMIT, Entomologist, „Laboratorium voor Entomologie”, Agricultural Uni-
versity, Wageningen, tel. 08370-2438.

Dr. Ir. J. B. M. VAN DINOTHER, Entomologist, „Laboratorium voor Entomologie”, Agricul-
tural University, Wageningen, tel. 08370-2438.

Aphidological Adviser:

Mr. D. HILLE RIS LAMBERS, Entomologist, T.N.O., Bennekom, tel. 08379-2458.

'Fire blight', een dreigend gevaar voor de Nederlandse fruitteelt?

Ir. G. S. Roosje en ir. C. A. R. Meijneke

Ir. G. S. Roosje, Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen, gedetacheerd bij Proefstation voor de Fruitteelt in de volle grond, Wilhelminadorp

Ir. C. A. R. Meijneke, Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

'Fire blight', een dreigend gevaar voor de Nederlandse fruitteelt?

'Fire blight' is in de Verenigde Staten van Noord-Amerika, Canada en Nieuw-Zeeland de naam voor de aantasting van pere-, appel- en andere bomen door de bacterie *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow. Het is in vele fruitteeltgebieden in deze landen de ernstigste ziekte of een van de ernstigste. Daar de ziekte in 1957 ook in Engeland is waargenomen en zich daar nadien zelfs heeft uitgebreid, is er alle aanleiding haar ook in ons land onder de aandacht te brengen.

1. Mate van verspreiding

'Fire blight' richt de meeste schade aan in een deel van de Verenigde Staten van Noord-Amerika. De ziekte is daar reeds ongeveer 180 jaar bekend. Met name in het fruitteeltgebied van Virginia en de omliggende staten is ten gevolge van 'fire blight' commerciële pereteelt onmogelijk geworden. Bovendien wordt in bepaalde jaren zeer ernstige schade aan een aantal appelrassen toegebracht. In de meeste andere belangrijke Amerikaanse centra van pere- of appelteelt wordt van tijd tot tijd eveneens ernstige schade geleden.

In Nieuw-Zeeland trad de ziekte veertig jaar geleden

voor het eerst op. Ook daar gaf zij aanleiding tot grote verliezen, die men echter later door wettelijke maatregelen [5, 10] heeft weten te bevegelen.

Vier jaar geleden werd de aantasting in Engeland ontdekt in perepercelen, voornamelijk in het perera Laxton's Superb. Op grond van een wet, de 'Fire Blight Disease Order 1958', die in 1960 werd aangevuld, werden tot eind 1960 in Engeland 7500 aangevaste of verdachte bomen gerooid, waaronder ongeveer 5000 perebomen, 1400 meidoorns en 60 lijsterbessen [7].

2. Waardplanten

Ongetwijfeld is de peer (*Pyrus communis*) de meest vatbare waardplant voor *Erwinia amylovora*, maar behalve peer, appel, meidoorn en lijsterbes kunnen nog vele andere planten uit de familie der *Rosaceae* worden aangestast.

Rosen en Groves [14] noemden reeds in 1928 ook de volgende gewassen vatbaar: *Amelanchier*, *Chaenomeles*, *Cydonia* (kwee), *Eriobotrya*, *Heteromeles*, *Mespilus* (mispel), *Prunus* (oa. pruim, abrikoos, kers), *Pyracantha* (vuurdoorn), *Rosa* (roos) en *Spiraea*. In Enge-

land werden onlangs ook drie soorten van het geslacht *Cotoneaster* aangetast gevonden [3].

3. Symptomen

De eerste symptomen van de ziekte op de nieuw gegroeide delen van de bomen kunnen verwelking en vervolgens bruinverkleuring van de bloemen zijn (fig. 1). Vanuit de bloemen heeft aantasting van nabijgelegen bebladerde twijgen en takken plaats. Opvallend is dat de aangetaste bloemdelen en bladeren na volledige afsterving nog lange tijd blijven zitten. Deze eerste fase van de ziekte, waarbij dus de aantasting uitgaat van de bloesem, wordt bloeminfectie ('blossom blight') genoemd. In 1960 werden de eerste symptomen van bloeminfectie in Virginia ongeveer een week na de volle bloei zichtbaar.

Na de bloei kan de tweede fase van de ziekte, de zogenaamde scheutinfectie ('twig blight' of 'shoot blight'), een verwelking en verkleuring van de langloten vanuit de top veroorzaken. De eerste symptomen van scheutinfectie treden in het algemeen reeds op binnen tien dagen na het zichtbaar worden van de bloemaantasting. Bij peer is de verkleuring van het blad donkerbruin tot zwart (fig. 3), bij appel lichtbruin tot bruin [1].

Men kan de mate van uitbreiding van de ziekteverwekkende bacteriën in de boom vaststellen door aansnijden van takjes en takken. Het aangetaste weefsel heeft een olieachtig uiterlijk en is lichtbruin verkleurd. In de takken of de stam kunnen later in het seizoen kankers worden gevormd, die slechts licht ingezonken zijn ten opzichte van het genoemde weefsel (fig. 5). De kankers kunnen de takken of de stam omringen, waarop afsterving volgt van het gedeelte van de boom, dat zich boven de kankerplek bevindt. De aantasting door 'fire blight' kan binnen één seizoen de dood van de boom tengevolge hebben, vooral bij peren en jonge appelbomen (fig. 2).

De vruchten van vatbare pere- en appelrassen kunnen reeds aan de boom geheel door de bacteriën worden doorwoerd en bruin verkleuren. Op de vruchten

van minder vatbare rassen kunnen ronde of enigszins onregelmatige ingezonken donkergekleurde plekken ontstaan (fig. 4). Bij vochtig weer kan door de aange- tante delen van de boom een witachtig vocht worden afgescheiden (fig. 1 en 4).

4. Onderscheid van symptomen van 'fire blight' en 'blast'

Verwarring van bloemaantasting door 'fire blight' met 'blast', dat veroorzaakt wordt door de bacterie *Pseudomonas syringae* van Hall, is zeer goed mogelijk. Deze bacterie kan onder bepaalde omstandigheden ook in ons land een bloemaantasting geven, die aanzankelijk niet te onderscheiden is van bloemaantasting door 'fire blight' (fig. 1). Kenmerkend is echter, dat de aantasting door *Pseudomonas syringae* in het algemeen beperkt blijft tot de vruchtspoortjes, terwijl 'fire blight' zich snel uitbreidt naar andere delen van de boom. Vindt men dus meer aantasting dan uitsluitend op de uitgelopen gemengde knoppen, dan is de kans groot dat men met aantasting door 'fire blight'-bacteriën te maken heeft. Volgens Dye [6] zouden de bloemdelen die door *Pseudomonas syringae* zijn aangetast gemakkelijk afvallen, maar blijkens recente waarnemingen in Nederland is het niet uitgesloten, dat de bloesem ook na aantasting door *Pseudomonas syringae* blijft hangen – evenals dat het geval is na aantasting door 'fire blight'-bacteriën.

5. Levenswijze van de bacterie *Erwinia amylovora*

De meest algemene opvatting is, dat de bacteriën overwinteren in de kankers op de bomen en dat deze kankers reeds vóór de bloei vocht met bacteriën afscheiden. Door regen tijdens de bloei of door actief bezoek van insecten aan het zoete bacterievucht en daarna aan geopende bloemen komen bacteriën in de honing van de bloemen terecht. Daarin vermeerderen zij zich onder bepaalde omstandigheden zeer snel. In een dag kan een bacterie zich tot honderdduizend bacteriën hebben vermenigvuldigd [9]. Insecten die de



1

2



3





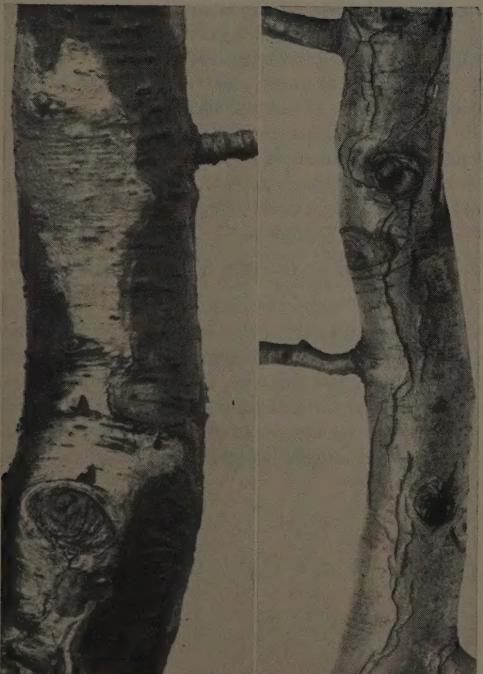
4

Bijschriften van de foto's

1. Rechts: Door 'fire blight' aangetaste bloemtros van Laxton's Superb; op enige bloemstelen zijn druppels bacterievocht zichtbaar. Links: Gezonde bloemtros / Right: Blossom of Laxton's Superb pear attacked by fire blight; drops of bacterial ooze visible on some fruit pedicels. Left: Healthy blossom
2. Bijna geheel door 'fire blight' gedode pereboom (Laxton's Superb), negen weken na infectie / Pear tree (Laxton's Superb) almost completely killed by fire blight, nine weeks after infection
3. Verkleuring van perebladeren door 'fire blight' / Discoloration of pear-tree leaves due to fire blight
4. Aangetaste vrucht van Laxton's Superb met bacterievocht. Infected fruit of Laxton's Superb with bacterial ooze
5. Links: Laxton's Superb peer met beginnende bastkanker van 'fire blight'. Rechts: Oudere bastkanker van 'fire blight' / Left: Laxton's Superb pear with young bark canker of fire blight. Right: Older bark canker of fire blight

(Photos: East Malling Research Station)

5



bloemen bezoeken, voornamelijk bijen, zorgen voor een snelle verspreiding van bloem tot bloem en van boom tot boom. Ook door wind en regen kan verspreiding van bloem tot bloem plaats hebben, maar de bloembezoekende insecten spelen een belangrijker rol. Als de bacteriepopulatie in de honing van de bloemen voldoende is opgebouwd, dringen de bacteriën de bloemdelen zelf binnen, waarna binnen één week de bovenbeschreven symptomen van bloem-infectie kunnen ontstaan.

Het is niet geheel zeker hoe de scheutinfectie ontstaat. Gedacht wordt aan infectie door de huidmondjes van jonge bladeren, maar in het algemeen wordt aangenomen, dat zuigende insecten als luizen, cicaden en wantsen dragers zijn van de bacteriën en bovendien invalspoorten voor de bacteriën maken.

Zowel bloeminfectie als scheutinfectie kunnen weer leiden tot de vorming van kankers, waarmee de cyclus gesloten is.

Van de hier beschreven levenswijze komen in sommige gebieden afwijkingen voor. Tijdens een studiereis, die de eerstgenoemde schrijver in 1960 in de Verenigde Staten van Noord-Amerika en Canada maakte, werd er door Powell (Illinois), Luce (Washington) en Lopatecki (British Columbia) op gewezen, dat de bloeminfectie in deze staten van ondergeschikt belang is in vergelijking met de scheutinfectie. Voorzover bekend is daarentegen in Engeland het scheutinfectie-stadium nog niet waargenomen. Bij sommige Amerikaanse onderzoekers bestaat voorts twijfel of de kankers de enige infectiebron vormen.

6. Beïnvloedende factoren

Grote verschillen in de mate van optreden van 'fire blight' van gebied tot gebied en van jaar tot jaar zijn grotendeels terug te voeren tot verschillen in het klimaat of in het weer, maar ook spelen verschillen in het rassensortiment (zie paragraaf 7) en verschil in virulентie van de bacteriën [2] een rol.

De bacteriën die 'fire blight' veroorzaken, stellen vrij specifieke eisen aan het weer. Hierboven werd reeds vermeld, dat regen gunstig is voor de verspreiding van de bacteriën, maar bovendien is de honing in de bloemen tijdens droog weer te geconcentreerd voor een goede vermenigvuldiging van de bacteriën. Ark [2] toonde in vitro aan dat de bacteriën in voedingsbodem met 10% suiker niet of weinig virulent waren. Voor het tot stand komen van scheutinfectie is regen eveneens indirect gunstig, omdat de scheutgroei wordt bevorderd en de jonge groeiende scheuten gemakkelijk infecteerbaar zijn. Voor de infectie door de bacteriën is voorts warm en betrekkelijk vochtig weer noodzakelijk. De maximumtemperatuur moet tenminste 65°F (= 18,4°C) bedragen, terwijl de relatieve luchtvochtigheid niet onder 60% tot 50% mag dalen. De gunstigste omstandigheden voor bloeminfectie zijn een geringe hoeveelheid neerslag, gevolgd door maximumtemperaturen tussen 18,5°C en 29,5°C en een relatieve luchtvochtigheid hoger dan 60%. Men mag verwachten, dat niet alleen de maximumtempe-

ratuur van belang is voor de ontwikkeling van 'fire blight', maar dat ook of vooral de gemiddelde temperatuur tijdens een periode van hoge luchtvochtigheid gedurende de bloei van betekenis is. Hierover bestaat evenwel geen enkele informatie. De uiterste temperatuur die de bacteriën nog kunnen verdragen, ligt volgens Ark [2] voor zwakke isolaties tussen 45,1°C en 48,3°C, voor zeer pathogene isolaties tussen 48,3°C en 49,5°C.

In de Amerikaanse staat Illinois tenslotte zijn door Reinhardt aanwijzingen verkregen, dat er behalve aan de genoemde infectievoorraarden nog voldaan moet zijn aan een andere klimaatsfactor. Hierover zal binnenkort in Amerika worden gepubliceerd.

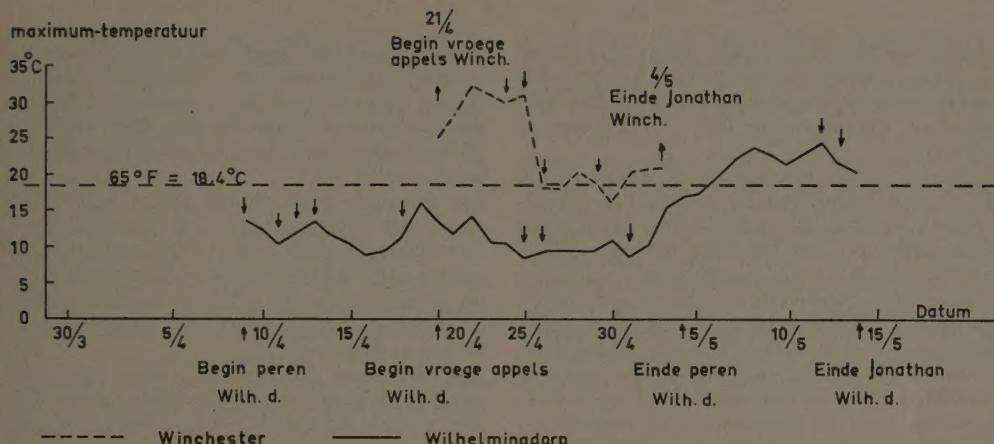
7. Vatbaarheid van pere- en appelrassen

Volgens Sharville en Burkholder [15] zou bij benadering 97% van ongeveer 400 pererassen vatbaar zijn voor 'fire blight'. Er komen evenwel vatbaarheidsverschillen voor. In Amerika is Bartlett (= Bon Chrétien Williams) vatbaarder dan Beurré d'Anjou. In Engeland bleek het pereras Laxton's Superb vatbaarder dan Bon Chrétien Williams en Conference [4]. Bij gunstige omstandigheden kan de ziekte echter ook de minder vatbare pererassen zo sterk aantasten, dat commerciële teelt onmogelijk wordt; dit is in enige oostelijke staten van Amerika het geval.

In het algemeen is de appel minder vatbaar dan de peer. Tot de vatbaarste appelrassen behoren Yellow Transparent en Jonathan [15]; Cox's Orange Pippin [4] en Golden Delicious [15] zijn weinig vatbaar.

8. Mogelijkheid van optreden van 'fire blight' in Nederland

Reeds werd vermeld dat voor het optreden van bloeminfectie de weersomstandigheden tijdens de bloei aan vrij specifieke eisen moeten voldoen. Voor de jaren 1956 t/m 1960 werd nagegaan hoeveel malen tijdens de bloei van peer en appel in Wilhelminadorp (Zeeeland) de omstandigheden gunstig zouden zijn geweest



6. Maximumtemperaturen te Wilhelminadorp (Nederland) en te Winchester (Virginia, U.S.A.) tijdens de bloei in 1960. De omlaaggerichte pijlen (▼) geven aan, dat op de desbetreffende dag neerslag is gevallen / Maximum temperatures at Wilhelminadorp (The Netherlands) and Winchester (Virginia, U.S.A.) during flowering period in 1960. The arrows (▼) indicate precipitation

voor bloeminfectie. Het bleek dat in deze vijf jaren tijdens de normale bloeiperiode van peer en appel alleen in 1959 en 1960 op de laatste dagen van de bloei van het appelras Jonathan aan de eisen voor infectie zou zijn voldaan. Het is echter uit Amerika bekend, dat infectie van bijna uitgeblodeerde bloemen moeilijk is, ook al is overigens voldaan aan de infectievoorraarden.

In 1959 en 1960 waren de omstandigheden voor infectie gedurende de bloei van peer en appel volgens de weergegeven ook in De Bilt niet gunstig.

Men mag verwachten, dat het ontbreken van infectiekansen tijdens de normale bloeiperiode niet alleen geldt voor de genoemde jaren en voor Wilhelminadorp en De Bilt, maar voor meer jaren en voor geheel Nederland. Hierbij is aangenomen dat de Amerikaanse voorwaarden voor infectie ook voor Nederland gelden. Fig. 6 geeft duidelijk aan hoe zeer het

maximumtemperatuurverloop tijdens de bloei van appel te Wilhelminadorp (Nederland) verschilt van dat te Winchester in de Amerikaanse staat Virginia, waar 'fire blight' ernstige problemen geeft. In Engeland zijn de weersomstandigheden tijdens de normale bloeiperiode evenmin geschikt voor het tot stand komen van bloeminfectie [4]. Maar de nabloei, die sommige pererassen als raseigenschap vertonen, treedt nog in een tijd van het jaar op dat de weersomstandigheden (zowel in Engeland als in ons land) waarschijnlijk wel kritiek kunnen zijn voor infectie van de bloemen. Dit is de voornaamste reden, waarom in Engeland het pereras Laxton's Superb ernstig wordt aangetast. De infectie begint daar duidelijk op de nabloei, die bij dit ras rijkelijk voorkomt.

In ons land zijn betrekkelijk weinig perebomen van het ras Laxton's Superb. Volgens de 'Statistiek van Veldkeuring en Waarmerking' van de N.A.K.-B. wer-

den bijvoorbeeld in 1954-1955 slechts 1153 bomen van dit ras gewaarmerkt, hetgeen 0,5% van het totaal aantal gewaarmerkte perebomen was. Daarna is dit percentage teruggelopen tot 0,03 (= 111 bomen) in 1959-1960.

Nabloei van meer geteelde rassen, met name van Triomphe de Vienne, is in Nederland echter een welbekend verschijnsel. Bovendien moet er rekening mee worden gehouden, dat 'fire blight'-infectie in Nederland ook tot stand zou kunnen komen op andere waardplanten, waarvan de bloei valt in een periode, die gunstig is voor infectie door *Erwinia amylovora*. Met name vormt de veel voorkomende meidoorn een potentieel gevaa voor vestiging van deze ziekte in Nederland, omdat de bloei daarvan pas begint als de appelbloei reeds ver is gevorderd. De mogelijkheid voor het schadelijk optreden van 'fire blight' is in Nederland dus tengevolge van nabloei bij peren en het voorkomen van andere vatbare waardplanten met gunstiger bloeitijd, evenzeer aanwezig als in Engeland. Nog in Engeland noch in Nederland bestaat echter reden om te vrezen dat deze ziekte een zo omvangrijke schade zal aanrichten als in Amerika, tenzij de ziekteverwekker zich zou gaan aanpassen aan het Westeuropese klimaat.

De in paragraaf 6 gememoreerde klimaatsfactor, waarover Reinhardt binnenkort in Amerika zal publiceren, zal geen belangrijke invloed kunnen hebben op de mogelijkheden van vestiging van de ziekte in Nederland.

9. Bestrijding van 'fire blight' in het buitenland

a. *Hygiënische maatregelen.* De enige bestrijdingsmaatregel die men tot dusver in Engeland tegen 'fire blight' heeft genomen, is het rooien en vernietigen van aangetaste perebomen en andere aangetaste waardplanten [7, 12]. Deze worden opgespoord door officiële instanties door middel van intensieve controle in de haardgebieden en bovendien bestaat er een meldingsplicht van verdachte ziekteverschijnselen. In Nieuw-Zeeland is men in 1922 overgegaan tot

wettelijke maatregelen tegen de meidoornhagen in de nabijheid van boomgaarden. Deze maatregelen hielden in, dat in vele met name genoemde fruitcentra alle meidoorns en meidoornhagen, afhankelijk van de besmettingskansen, kort gesnoeid of gerooid moesten worden [5, 10].

Een belangrijke maar dikwijls niet afdoende uit te voeren bestrijdingsmaatregel is het verwijderen van overwinterende kankers. In Amerika wordt geadviseerd moeilijk uit te snijden kankers in de winter of het vroege voorjaar in te smeren met een 30-50% zinkchloride-alcoholpapje [1, 13, 15] ten einde de kankers te inactiveren.

Het verwijderen van aangetaste delen tijdens het groeiseizoen moet eveneens van belang geacht worden, mits het onmiddellijk na het zichtbaar worden van de aantasting op zorgvuldige wijze geschiedt. Daarbij moet er rekening mee worden gehouden dat de uitbreiding zeer snel kan verlopen en aanvankelijk nog niet uitwendig zichtbaar is. Volgens Parker (Cornell University, Ithaca, N.Y.) bedroeg de grootste door hem waargenomen uitbreiding van de ziekte in een ditjarige scheut 30 cm per dag.

Tijdige verwijdering van nog gezonde waterloten en vruchtspoortjes, die dicht bij de stam of bij gesteltakken staan op overigens reeds aangetaste bomen, kan voorts verhinderen, dat een eventuele 'fire blight'-aantasting direct tot afsterving van de gehele boom of grote gedeelten daarvan leidt.

b. *Chemische maatregelen.* In de gebieden van Amerika waar gunstige infectievoorwaarden tijdens de bloei kunnen voorkomen, zijn preventieve bespuitingen met een tegen de bacteriën werkzaam bestrijdingsmiddel noodzakelijk. Vroeger stond de fruitelers alleen Bordeauxse pap ter beschikking. Ondanks de niet te miskennen fytoxische eigenschappen zijn Bordeauxse pap en andere koperbevattende preparaten nog niet overal uit de sputadviezen verdwenen. In Ontario, Canada, wordt aanbevolen Bordeauxse pap 2½-7-100 (= 0,25 kg kopersulfaat + 0,7 kg gebluste kalk op 100 liter water) toe te passen [11], het-

geen overeenkomst met het advies in sommige Amerikaanse staten. In enige andere Amerikaanse staten wordt aanbevolen slechts 0,05% kopersulfaat in de Bordeauxse pap te gebruiken; in Californië worden ook bestuivingen met 10-90 of 20-80 koper-kalk-stuifmiddelen in een hoeveelheid van 15-28 kg per ha aanbevolen [13].

In de nattere oostelijke Amerikaanse staten is de toepassing van koperhoudende preparaten in verband met het gevaar voor fytoxische invloed uit de adviesringen verdwenen nu bloeminfecties in belangrijke mate kunnen worden vermeden door preventieve bespuitingen met streptomycine (spuitpoeder met 15% actieve stof) of met 'Agri-mycin 100' (bevat 15% streptomycine en 1,5% terramycine). Streptomycine moet tijdens de bloei in een concentratie van 50 tot 60 dpm om de vier à vijf dagen worden toegepast.

In het algemeen wordt in Amerika geadviseerd met de bespuitingen met Bordeauxse pap of streptomycine te beginnen als 10 tot 25% van de bloemen open is. Het noodzakelijk aantal bespuitingen is afhankelijk van de duur van de bloei en van de weersomstandigheden. Hamilton en Szkolnik [8] vonden in een proef, waarin 'Agri-mycin 100' in 100 dpm werd toegepast op bomen met 100, 90 en 50% open bloemen, respectievelijk 1, 7 en 27% geïnficteerde bloemen, wanneer inoculatie plaats had op de dag na de bespuitingen. Daaruit blijkt het belang van korte tussenpozen tussen de bespuitingen bij bomen die in bloei komen. Voor de normale bloeitijd komt herhaling van de bespuiting om de vier à vijf dagen neer op twee tot vier bespuitingen. In Californië zijn in verband met de nabloeい van Bartlett dikkewijs acht tot dertien behandelingen noodzakelijk. Het is echter in Amerika met het oog op de volksgezondheid verboden streptomycine toe te passen nadat vruchtjes zijn gevormd. Streptomycine kan de koperbevattende middelen dus niet vervangen voor gebruik op de nabloeい en ter voorkoming van scheutinfectie. De behandelingen met streptomycine zijn bovendien kostbaar, hoewel de kosten de laatste jaren belangrijk zijn gedaald.

c. *Het kweken van resistente rassen.* Gezien de ernst

van de ziekte en de beperkte bestrijdingsmogelijkheden wekt het geen verbazing, dat in Amerika op meer dan een plaats getracht wordt voor 'fire blight' resiente pererassen te kweken. Bij het veredelingswerk wordt behalve van resistentiebronnen in *Pyrus communis* (onder andere de rassen Old Home en Maxime) ook van de resistentie van *Pyrus serotina* en *Pyrus ussuriensis* gebruikgemaakt. Men is in het Agricultural Research Center te Beltsville reeds zover gevorderd, dat men binnenkort een of meer rassen voor beproeving in de praktijk gereed heeft. Daar de eisen die in Amerika aan een goed pereras worden gesteld, belangrijk afwijken van de Westeuropese eisen, zal een in Amerika gekweekt resistent pereras voor Europa waarschijnlijk weinig perspectief bieden.

10. Maatregelen tegen vestiging en ter opsporing van 'fire blight' in Nederland

Uit het voorgaande zal het duidelijk zijn, dat er grondige vrees mag bestaan voor vestiging van 'fire blight' in Nederland. Daarom zijn en worden in Nederland de volgende maatregelen genomen om vestiging tegen te gaan of onmiddellijk vast te stellen.

a. Met ingang van 1 januari 1961 is bij Ministeriële Beschikking een extra gezondheidseis gesteld bij import van levende houtige planten uit landen, waar 'fire blight' voorkomt. De tot de zending behorende planten moeten volgens deze eis tijdens de groei te velde zijn gekeurd door een officiële instantie; zij moeten vrij van 'fire blight' zijn bevonden.

b. De ambtenaren van de buitendienst van de Plantenziektenkundige Dienst (P.D.) en een deel van de assistenten van de Rijkstuinbouwvoortlichtingsdienst zijn op de hoogte gebracht van de ziekteverschijnselen van 'fire blight'. Er is hun verzocht scherp op te letten en verdacht materiaal onmiddellijk op te zenden naar de P.D.

c. Door lezingen en publikaties in de vakpers zijn de fruitelers op de potentiële gevaren van 'fire blight' gewezen en is ook aan hen gevraagd materiaal met

verdachte ziekteverschijnselen terstond aan de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen te zenden of een ambtenaar van de P.D. of van de Rijkstuinbouwvoortlichtingsdienst te waarschuwen.

d. De P.D. beoordeelt het ingezonden materiaal en alleen het voor bacteriologisch onderzoek in aanmerking komende wordt doorgezonden naar het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek te Wageningen. De bacterioloog drs. H. P. Maas Geesteranus heeft zich in Engeland reeds vertrouwd gemaakt met de methode voor het stellen van de diagnose. Deze vergt slechts 24 uur.

e. De Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor Boomkwekerijgewassen (N.A.K.-B.) heeft immiddels op instigatie van de P.D. aan de boomkwekers verzocht geen bomen van het pereras Laxton's Superb meer te kweken en het nog aanwezige materiaal om te enten.

f. De Plantenziektenkundige Dienst tracht te weten te komen waar zich in de boomgaarden nog pere-bomen van het ras Laxton's Superb bevinden. Deze inventarisatie wordt van belang geacht om dit ras, dat in Engeland zo vatbaar bleek, in het bijzonder in het oog te kunnen houden en om na eventuele vaststelling van de ziekte in Nederland de eigenaren van dit ras te kunnen aanschrijven en opwekken tot verhoogde waakzaamheid. Aan andere nablocileverende rassen als Trômphe de Vienne zal evenzeer aandach tworden geschonken.

g. De fruittellers is in lezingen en publikaties in de vakpers voortdurend voorgehouden nog aanwezige bomen van het pereras Laxton's Superb te rooien of om te enten.

h. De EPPO (European Plant Protection Organisation) zal gevraagd worden alle aangesloten landen door middel van een folder of brochure op de gevaren van import en verspreiding van 'fire blight' te wijzen. Het doel hiervan is invoer vanuit een besmet land via een niet besmet land zoveel mogelijk te verhinderen.

11. Maatregelen na eventuele vaststelling van 'fire blight' in Nederland

a. *De haard* dient zo spoedig mogelijk te worden opgeruimd. In een beginstadium kan men dit bereiken door aangetaste delen van de planten te verwijderen, bijvoorbeeld door takken weg te nemen of kankers *diep* uit te snijden en de aangetaste delen zorgvuldig te verzamelen en te verbranden. Ernstig aangetaste bomen dienen geheel te worden geruimd en vernietigd. Snelheid van handelen is vereist, aangezien de ziekte zich zeer snel kan uitbreiden en de aange- taste bomen, die al spoedig verloren zijn, boven- dien als infectiebron fungeren.

b. *De omgeving van de haard* dient in ieder geval scherp onder controle te worden gehouden. Waarschijnlijk zal men er verstandig aan doen bij het opruimen van een haard de blossem en vooral de nabloei van de omringende bomen een of meer jaren dood te spuiten of weg te knippen. Dit geldt ook voor meidoornhagen of -struiken (en andere waardplanten) in de omgeving.

c. Overwogen zal moeten worden of vorming van een *fonds*, waaruit de *bijkomende kosten* bij het opruimen van een haard kunnen worden betaald, aanbeveling verdient. Daartoe zouden thans wellicht reeds voorbereidingen kunnen worden getroffen. Het zou immers onredelijk zijn de kosten van deze preventieve maatregelen geheel op de betrokken telers te laten rusten, daar zij ook bedoeld zijn als bescherming voor de omringende boomgaarden en voor de Nederlandse fruitteelt in het algemeen.

d. Als ergens in Nederland door 'fire blight' aangetaste bomen worden gevonden, heeft de Plantenziektenkundige Dienst de bevoegdheid terstond in te grijpen en de haard op te ruimen op grond van de Plantenziektenwet. Van primaire betekenis blijft echter, dat alle betrokkenen zelf waarnemen, verdachte verschijnselen terstond melden, materiaal opsturen en zo nodig reeds de onder *a* en *b* genoemde maatregelen nemen.

12. Samenvatting

'Fire blight', een door de bacterie *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow veroorzaakte ziekte bij peer en appel, treedt schadelijk op in de Verenigde Staten van Noord-Amerika, in Canada, Nieuw-Zeeland en sinds 1957 ook in Engeland. De ziekte kan onder bepaalde omstandigheden commerciële pereteelt onmogelijk maken. De bacteriën overwinteren in boomkankers. De voorjaars- en zomersymptomen zijn te onderscheiden in symptomen, voortvloeiende uit bloeminfectie en uit scheutinfectie. De ziekteverwekkende bacterie stelt vrij specifieke eisen aan het klimaat. Volgens Amerikaanse gegevens zou de ziekte alleen kunnen optreden als voldaan is aan: enige neerslag, maximumtemperatuur hoger dan 18,4°C (65°F) en relatieve luchtvochtigheid hoger dan 50%. Op grond van deze infectievoorraarden moet het optreden van bloeminfectie tijdens de normale bloeitijd van peer en appel in Nederland vrijwel uitgesloten worden geacht. Er bestaat evenwel een potentieel gevaar voor vestiging van de ziekte in Nederland op nabloei van peren (Laxton's Superb, Triomphe de Vienne), op meidoorn en op verscheidene sierheesters behorende tot de Rosaceae.

De bestrijdingsmogelijkheden van de ziekte zijn beperkt. Mede gezien deze omstandigheden zijn en worden in Nederland reeds maatregelen genomen, die ten doel hebben vestiging van de ziekte zoveel mogelijk tegen te gaan, respectievelijk de eerste aantasting onmiddellijk op te sporen. Alle belanghebbenden wordt verzocht verdachte verschijnselen te melden aan de Rijkstuinbouwvoorlichtingsdienst of de Plantenziektenkundige Dienst en zo mogelijk verdacht materiaal aan de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen op te zenden.

Literatuur

1. Anderson, H. W.: *Diseases of fruit crops*. Mc Graw-Hill Book Comp., Inc., 1956, 501 pp.
2. Ark, P. A.: *Variability in the fire-blight organism, Erwinia amylovora*. *Phytopathology* 27 (1937) 1 : 1-28.
3. Billing, Eve, J. T. Fletcher, H. H. Glasscock, G. Elis Jones and R. A. Lelliott: *Hosts of Erwinia amylovora (Burr.) Winslow*. *Plant Path.* 8 (1959) 4 : 152.
4. Crosse, J. E., Margery Bennett and Constance, M. E. Garrett: *Investigation of fire blight of pear in England*. *Ann. appl. Biol.* 48 (1960) 3 : 541-548.
5. Cunningham, G. H.: *Fire blight and its control*. *Bull. N. Z. Dept. Agr.* 153 (1931): 8 pp.
6. Dye, D. W.: *Blast of pear*. *The Orchardist N. Z.*, Aug. 1956.
7. EPPO Reporting Service 31 oktober 1960, 60/11-87 RS/E.
8. Hamilton, J. M., and M. Szkolnik: *Research work on apple scab, pear blight and cherry leaf spot in 1954*. 100th Ann. Meeting N.Y. State Hort. Soc.
9. Hildebrand, E. M.: *Fire blight and its control*. *Corn. Ext. Bull.* 405 (1939), 32 pp.
10. Horticulture Division of N.Z. Dept. Agr.: *The fire blight regulations and hawthorn*. *N.Z. J. Agr.* 35 (1927) 3 : 191.
11. Kelly, C. B.: *Diseases of the apple and pear*. *Publ. Ont. Dept. Agr.* 530 (1960): 32 pp.
12. Lelliott, R. A.: *Fire blight of pears in England*. *Agriculture* 65 (1958-1959): 564-568.
13. O'Reilly, H. J., P. A. Ark and C. E. Scott: *Fire blight of pear and its control*. *Agr. Ext. Serv. Un. Calif.* 8 pp.
14. Rosen, H. R., and A. B. Groves: *Studies on fire blight: Hostrange*. *J. agr. Res.* 37 (1928) 8: 493-505.
15. Sharvelle, E. G., and C. L. Burkholder: *Fire blight of apples and pears and its control*. *Ext. Leaflet Agr. Ext. Serv. Purdue Un. (Ind.)* 292 (1953): 15 pp.

Summary

Fire blight: an imminent danger to fruit-growing in the Netherlands?

'Fire blight', a bacterial disease of pear and apple, and of many other Rosaceae, caused by *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow, has caused damage in the U.S.A., Canada, New Zealand and since 1957 in England also. Under certain conditions this disease can render commercial pear growing impossible. The wintering of the bacteria takes place in tree cankers. In spring and summer symptoms show on blossoms and for twigs. The two stages are called blossom blight and twig blight. Blossom blight can mainly be distinguished from blossom infection, caused by the bacteria *Pseudomonas syringae* Van Hall, by the spread to other parts of the tree like shoots, branches and stems.

Erwinia amylovora requires special climatic conditions for infection. According to data from the U.S.A. the bacteria infect after a light rainfall, maximum temperature above 65°F and relative humidity not lower than 50%.

These requirements are not fulfilled during the normal blossom period of pear and apple in the Netherlands. However, a potential danger exists for establishment of the fire-blight here on late flowering pear (Laxton's Superb, Triomphe de Vienne), on hawthorn and several ornamental shrubs belonging to the Rosaceae.

Present control measures in other countries appear to be inadequate. In view of these findings, measures have been taken against establishment of the disease and for tracing the first infection in the Netherlands. The measures are described.

